

Anexo de medidas

1. Medidas de convergencia del anillo 804.
2. Medidas de convergencia del anillo 818.
3. Medidas topográficas de las coordenadas de los puntos de referencia del anillo 804.
4. Medidas topográficas de las coordenadas de los puntos de referencia del anillo 818.

1. Medidas de convergencia del anillo 804

Medidas de la cinta de convergencia del anillo 804 en la posición 1.

Medidas de la cinta de convergencia del anillo 804 en la posición 2.

Medidas de la cinta de convergencia del anillo 804 en la posición 3.

Medidas de la cinta de convergencia del anillo 804 en la posición 4.

Medidas de la cinta de convergencia del anillo 804 en la posición 5.

Medidas de convergencia del anillo 804.

Incrementos de las medidas de convergencia entre posiciones (anillo 804).

Fecha:	08/11/2006		
Hora inicio:	14:55		
Hora final:	15:35		
Nº Anillo:	804		
Pos. Clave:	6		
Pos. Anillo:	1		
Long. Gatos (mm)	A:1072	B:1101	C:1191 D:1157
Línea	Med. Cinta (cm)	Med. Display (mm)	Med. Convergencia (mm)
C---8	242,5	-10,1	2435,1
A---8	237,5	-19,2	2394,2
A---2	435	-8,7	4358,7
B---2	235	0,1	2349,9
C---7	242,5	-17,6	2442,6
8---7	435	-7	4357
A---1	245	-7,8	2457,8
2---1	242,5	-1,1	2426,1
C---5	597,5	-12,9	5987,9
7---5	430	-10,8	4310,8
2---4	595	-15,3	5965,3
B---4	435	-4,4	4354,4
7---6	235	-14,9	2364,9
5---6	245	-9,9	2459,9
2---3	425	-12,1	4262,1
B---3	242,5	-4,3	2429,3
C---1	597,5	-13,1	5988,1
5---4	592,5	-16,7	5941,7

Tabla A1. Medidas de la cinta de convergencia del anillo 804 en la posición 1.

Fecha:	08/11/2006		
Hora inicio:	16:30		
Hora final:	17:10		
Nº Anillo:	804		
Pos. Clave:	6		
Pos. Anillo:	2		
Long. Gatos (mm)	A:350	B:372	C:448 D:427
Línea	Med. Cinta (cm)	Med. Display (mm)	Med. Convergencia (mm)
C---8	242,5	-9,9	2434,9
A---8	237,5	-19,3	2394,3
A---2	435	-7,8	4357,8
B---2	235	0	2350
C---7	242,5	-15,6	2440,6
8---7	435	-3,9	4353,9
A---1	245	-8,6	2458,6
2---1	242,5	-1,9	2426,9
C---5	597,5	-11,3	5986,3
7---5	430	-9,7	4309,7
2---4	595	-14,5	5964,5
B---4	435	-3,8	4353,8
7---6	235	-15,4	2365,4
5---6	245	-7,6	2457,6

2---3	425	-11,4	4261,4
B---3	242,5	-3,1	2428,1
C---1	597,5	-11,4	5986,4
5---4	592,5	-13,6	5938,6

Tabla A2. Medidas de la cinta de convergencia del anillo 804 en la posición 2.

Fecha:	08/11/2006		
Hora inicio:	18:20		
Hora final:	19:00		
Nº Anillo:	804		
Pos. Clave:	6		
Pos. Anillo:	3		
Long. Gatos (mm)	A:366	B:432	C:491
	D:415		
Línea	Med. Cinta (cm)	Med. Display (mm)	Med. Convergencia (mm)
C---8	242,5	-9,8	2434,8
A---8	237,5	-18,6	2393,6
A---2	435	-7,3	4357,3
B---2	235	-0,2	2350,2
C---7	242,5	-16,2	2441,2
8---7	435	-3,7	4353,7
A---1	245	-8,9	2458,9
2---1	242,5	-0,7	2425,7
C---5			0
7---5	430	-8,7	4308,7
2---4			0
B---4			0
7---6	235	-15,3	2365,3
5---6	245	-7,3	2457,3
2---3	425	-10,3	4260,3
B---3	242,5	-2,3	2427,3
C---1	597,5	-11,4	5986,4
5---4			0
4---3	245	-3,5	2453,5
3---5	730	-9	7309

Tabla A3. Medidas de la cinta de convergencia del anillo 804 en la posición 3.

Fecha:	08/11/2006		
Hora inicio:	20:15		
Hora final:	20:55		
Nº Anillo:	804		
Pos. Clave:	6		
Pos. Anillo:	4		
Long. Gatos (mm)	A:381	B:390	C:400
	D:393		
Línea	Med. Cinta (cm)	Med. Display (mm)	Med. Convergencia (mm)
C---8	242,5	-10	2435
A---8			0
A---2	435	-7	4357
B---2	235	0,4	2349,6
C---7	242,5	-15,7	2440,7
8---7	435	-4,1	4354,1
A---1			0

2---1			0
C---5	597,5	-10,1	5985,1
7---5	430	-8,9	4308,9
2---4	595	-11,7	5961,7
B---4	435	-1,5	4351,5
7---6	235	-15,5	2365,5
5---6	245	-7,5	2457,5
2---3	425	-10,1	4260,1
B---3	242,5	-1,9	2426,9
C---1	597,5	-11	5986
5---4			0
4---3	245	-3,3	2453,3
3---5	730	-8,5	7308,5
6--3	825	-7,1	8257,1

Tabla A4. Medidas de la cinta de convergencia del anillo 804 en la posición 4.

Fecha:	08/11/2006
Hora inicio:	21:55
Hora final:	22:20
Nº Anillo:	804
Pos. Clave:	6
Pos. Anillo:	5

Long. Gatos (mm)	A:382	B:368	C:345	D:369
Línea	Med. Cinta (cm)	Med. Display (mm)	Med. Convergencia (mm)	
C---8				0
A---8				0
A---2				0
B---2				0
C---7				0
8---7				0
A---1				0
2---1				0
C---5				0
7---5	430	-9,3		4309,3
2---4	595	-12		5962
B---4	435	-1,6		4351,6
7---6				0
5---6	245	-8		2458
2---3	425	-9,6		4259,6
B---3	242,5	-2,1		2427,1
C---1				0
5---4				0
4---3	245	-3,3		2453,3
3---5	730	-7,5		7307,5
6--3				0

Tabla A5. Medidas de la cinta de convergencia del anillo 804 en la posición 5.

Línea	Med. Convergencia (mm) Pos. 1	Med. Convergencia (mm) Pos.2	Med. Convergencia (mm) Pos. 3	Med. Convergencia (mm) Pos. 4	Med. Convergencia (mm) Pos. 5
C---8	2040,1	2039,9	2039,8	2040	
A---8	1999,2	1999,3	1998,6		
A---2	3963,7	3962,8	3962,3	3962	
B---2	1954,9	1955	1955,2	1954,6	
C---7	2047,6	2045,6	2046,2	2045,7	
8---7	3962	3958,9	3958,7	3959,1	
A---1	2062,8	2063,6	2063,9		
2---1	2031,1	2031,9	2030,7		
C---5	5592,9	5591,3		5590,1	
7---5	3915,8	3914,7	3913,7	3913,9	3914,3
2---4	5570,3	5569,5		5566,7	5567
B---4	3959,4	3958,8		3956,5	3956,6
7---6	1969,9	1970,4	1970,3	1970,5	
5---6	2064,9	2062,6	2062,3	2062,5	2063
2---3	3867,1	3866,4	3865,3	3865,1	3864,6
B---3	2034,3	2033,1	2032,3	2031,9	2032,1
C---1	5593,1	5591,4	5591,4	5591	
5---4	5546,7	5543,6			
4---3			2058,5	2058,3	2058,3
3---5			6914	6913,5	6912,5
6--3				7862,1	

Tabla A6. Medidas de convergencia del anillo 804.

Línea	? 1-2 (mm)	? 2-3 (mm)	? 3-4 (mm)	? 4-5 (mm)	?Tot. (mm)
C---8	-0,2	-0,1	0,2	0	-0,1
A---8	0,1	-0,7	0	0	-0,6
A---2	-0,9	-0,5	-0,3	0	-1,7
B---2	0,1	0,2	-0,6	0	-0,3
C---7	-2	0,6	-0,5	0	-1,9
8---7	-3,1	-0,2	0,4	0	-2,9
A---1	0,8	0,3	0	0	1,1
2---1	0,8	-1,2	0	0	-0,4
C---5	-1,6	0	0	0	-1,6
7---5	-1,1	-1	0,2	0,4	-1,5
2---4	-0,8	0	0	0,3	-0,5
B---4	-0,6	0	0	0,1	-0,5
7---6	0,5	-0,1	0,2	0	0,6
5---6	-2,3	-0,3	0,2	0,5	-1,9
2---3	-0,7	-1,1	-0,2	-0,5	-2,5
B---3	-1,2	-0,8	-0,4	0,2	-2,2
C---1	-1,7	0	-0,4	0	-2,1
5---4	-3,1	0	0	0	-3,1
4---3	0	0	-0,2	0	-0,2
3---5	0	0	-0,5	-1	-1,5
6--3	0	0	0	0	0

Tabla A7. Incrementos de las medidas de convergencia entre posiciones (anillo 804).

2. Medidas de convergencia del anillo 818

Medidas de la cinta de convergencia del anillo 818 en la posición 1.

Medidas de la cinta de convergencia del anillo 818 en la posición 2.

Medidas de la cinta de convergencia del anillo 818 en la posición 3.

Medidas de la cinta de convergencia del anillo 818 en la posición 4.

Medidas de la cinta de convergencia del anillo 818 en la posición 5.

Medidas de convergencia del anillo 818.

Incrementos de las medidas de convergencia entre posiciones (anillo 818).

Fecha:	09/11/2006			
Hora inicio:	23:10			
Hora final:	23:40			
Nº Anillo:	818			
Pos. Clave:	4			
Pos. Anillo:	1			
Long. Gatos (mm)	A:	B:	C:	D:
Línea	Med. Cinta (cm)	Med. Display (mm)	Med. Convergencia (mm)	
C---8	240	-20,6	2420,6	
A---8	235	0,6	2349,4	
A---2	430	-18,1	4318,1	
B---2	245	-12,8	2462,8	
C---7	242,5	-3,5	2428,5	
8---7	430	-19,7	4319,7	
A---1	245	-5,9	2455,9	
2---1	237,5	-14,7	2389,7	
C---5	600	-0,3	6000,3	
7---5	432,5	-6	4331	
2---4	592,5	-5,2	5930,2	
B---4	425	-12,2	4262,2	
7---6	242,5	-14,4	2439,4	
5---6	240	-16,8	2416,8	
2---3	430	-23,2	4323,2	
B---3	235	-16,8	2366,8	
C---1	595	-10,3	5960,3	
5---4	597,5	-2	5977	

Tabla A8. Medidas de la cinta de convergencia del anillo 818 en la posición 1.

Fecha:	09/11/2006			
Hora inicio:	0:45			
Hora final:	1:15			
Nº Anillo:	818			
Pos. Clave:	4			
Pos. Anillo:	2			
Long. Gatos (mm)	A:	B:	C:	D:
Línea	Med. Cinta (cm)	Med. Display (mm)	Med. Convergencia (mm)	
C---8	240	-19,9	2419,9	
A---8	232,5	-22,4	2347,4	
A---2	430	-17,8	4317,8	
B---2	245	-11,9	2461,9	
C---7	240	-21,8	2421,8	
8---7	430	-19,8	4319,8	
A---1	245	-6	2456	
2---1	237,5	-14,1	2389,1	
C---5	597,5	-18,7	5993,7	
7---5	432,5	-0,3	4325,3	
2---4	592,5	-1,8	5926,8	
B---4	425	-10,1	4260,1	
7---6	242,5	-14,3	2439,3	
5---6	240	-11,4	2411,4	

2---3	430	-14,8	4314,8
B---3	235	-21,5	2371,5
C---1	595	-9,5	5959,5
5---4	595	-22,3	5972,3

Tabla A9. Medidas de la cinta de convergencia del anillo 818 en la posición 2.

Fecha:	09/11/2006
Hora inicio:	2:35
Hora final:	3:00
Nº Anillo:	818
Pos. Clave:	4
Pos. Anillo:	3

Long. Gatos (mm)	A:	B:	C:	D:
Línea	Med. Cinta (cm)	Med. Display (mm)	Med. Convergencia (mm)	
C---8	240	-21	2421	
A---8	232,5	-22,5	2347,5	
A---2	430	-17	4317	
B---2	245	-11,5	2461,5	
C---7	240	-21,7	2421,7	
8---7	430	-18,5	4318,5	
A---1	245	-6,4	2456,4	
2---1	237,5	-13,2	2388,2	
C---5			0	
7---5	432,5	-1	4326	
2---4			0	
B---4	425	-11,1	4261,1	
7---6	242,5	-14,3	2439,3	
5---6	240	-11,6	2411,6	
2---3	430	-13,6	4313,6	
B---3	235	-21,6	2371,6	
C---1	595	-9,3	5959,3	
5---4			0	
4---3	240	-4,5	2404,5	
3---5	727,5	-20,4	7295,4	

Tabla A10. Medidas de la cinta de convergencia del anillo 818 en la posición 3.

Fecha:	09/11/2006
Hora inicio:	4:20
Hora final:	4:55
Nº Anillo:	818
Pos. Clave:	4
Pos. Anillo:	4

Long. Gatos (mm)	A:	B:	C:	D:
Línea	Med. Cinta (cm)	Med. Display (mm)	Med. Convergencia (mm)	
C---8	240	-20,8	2420,8	
A---8			0	
A---2	430	-17,4	4317,4	
B---2	245	-11,5	2461,5	
C---7	240	21,7	2378,3	
8---7			0	
A---1			0	

2---1	237,5	-13,5	2388,5
C---5	597,5	-18,5	5993,5
7---5	432,5	-1,7	4326,7
2---4	597,5	-3	5978
B---4	425	-11,9	4261,9
7---6	242,5	-14	2439
5---6	240	-12,2	2412,2
2---3	430	-14,6	4314,6
B---3	237,5	0	2375
C---1	595	-9,6	5959,6
5---4			0
4---3	240	-4,7	2404,7
3---5	727,5	-28,7	7303,7
6--3	822,5	-8,4	8233,4

Tabla A11. Medidas de la cinta de convergencia del anillo 818 en la posición 4.

Fecha:	09/11/2006
Hora inicio:	6:00
Hora final:	6:30
Nº Anillo:	818
Pos. Clave:	4
Pos. Anillo:	5

Long. Gatos (mm)	A:	B:	C:	D:
Línea	Med. Cinta (cm)	Med. Display (mm)	Med. Convergencia (mm)	
C---8				0
A---8				0
A---2				0
B---2				0
C---7				0
8---7				0
A---1				0
2---1				0
C---5	597,5	-18,7		5993,7
7---5	432,5	-1,5		4326,5
2---4	597,5	-3,7		5978,7
B---4	425	-15		4265
7---6	242,5	-13,7		2438,7
5---6	240	12,1		2387,9
2---3	430	-14,3		4314,3
B---3	237,5	-1,3		2376,3
C---1				0
5---4				0
4---3	240	-4		2404
3---5	727,5	-19,8		7294,8
6--3				0
C--6	432,5	-9,7		4334,7

Tabla A12. Medidas de la cinta de convergencia del anillo 818 en la posición 5.

Línea	Med. Convergencia (mm) Pos. 1	Med. Convergencia (mm) Pos.2	Med. Convergencia (mm) Pos. 3	Med. Convergencia (mm) Pos. 4	Med. Convergencia (mm) Pos. 5
C---8	2025,6	2024,9	2026	2025,8	
A---8	1954,4	1952,4	1952,5		
A---2	3923,1	3922,8	3922	3922,4	
B---2	2067,8	2066,9	2066,5	2066,5	
C---7	2033,5	2026,8	2026,7	1983,3	
8---7	3924,7	3924,8	3923,5		
A---1	2060,9	2061	2061,4		
2---1	1994,7	1994,1	1993,2	1993,5	
C---5	5605,3	5598,7		5598,5	5598,7
7---5	3936	3930,3	3931	3931,7	3931,5
2---4	5535,2	5531,8		5583	5583,7
B---4	3867,2	3865,1	3866,1	3866,9	3870
7---6	2044,4	2044,3	2044,3	2044	2043,7
5---6	2021,8	2016,4	2016,6	2017,2	1992,9
2---3	3928,2	3919,8	3918,6	3919,6	3919,3
B---3	1971,8	1976,5	1976,6	1980	1981,3
C---1	5565,3	5564,5	5564,3	5564,6	
5---4	5582	5577,3			
4---3			2009,5	2009,7	2009
3---5			6900,4	6908,7	6899,8
6--3				7838,4	
C--6					3939,7

Tabla A13. Medidas de convergencia del anillo 818.

Línea	? 1-2 (mm)	? 2-3 (mm)	? 3-4 (mm)	? 4-5 (mm)	? Tot. (mm)
C---8	-0,7	1,1	-0,2	0	0,2
A---8	-2	0,1	0	0	-1,9
A---2	-0,3	-0,8	0	0	-1,1
B---2	-0,9	-0,4	0	0	-1,3
C---7	-6,7	-0,1	-43,4	0	-50,2
8---7	0,1	-1,3	0	0	-1,2
A---1	0,1	0,4	0	0	0,5
2---1	-0,6	-0,9	0,3	0	-1,2
C---5	-6,6	0	0	0,2	-6,4
7---5	-5,7	0,7	0,7	-0,2	-4,5
2---4	-3,4	0	0	0,7	-2,7
B---4	-2,1	1	0,8	3,1	2,8
7---6	-0,1	0	-0,3	-0,3	-0,7
5---6	-5,4	0,2	0,6	-24,3	-28,9
2---3	-8,4	-1,2	1	-0,3	-8,9
B---3	4,7	0,1	3,4	1,3	9,5
C---1	-0,8	-0,2	0,3	0	-0,7
5---4	-4,7	0	0	0	-4,7
4---3	0	0	0,2	-0,7	-0,5
3---5	0	0	8,3	-8,9	-0,6
6--3	0	0	0	0	0

Tabla A14. Incrementos de las medidas de convergencia entre posiciones (anillo 818).

3. Medidas topográficas de las coordenadas de los puntos de referencia del anillo 804

Coordenadas de los puntos de referencia del anillo 804.

Posición 1	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)
	B	100,817	106,721	-11,966
	2	100,290	106,712	-10,102
	1	98,912	106,707	-8,630
	A	96,958	106,747	-7,955
	8	95,013	106,733	-8,274
	C	93,406	106,735	-9,490
Posición 2	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)
	B	100,818	106,722	-11,965
	2	100,288	106,712	-10,094
	1	98,914	106,706	-8,630
	A	96,969	106,729	-7,958
	8	95,017	106,728	-8,271
	C	93,380	106,757	-9,486
Posición 3	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)
	B	100,819	106,721	-11,963
	2	100,289	106,711	-10,095
	1	98,915	106,703	-8,631
	A	96,970	106,723	-7,961
	8	95,015	106,730	-8,270
	C	93,391	106,747	-9,486
Posición 4	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)
	B	100,819	106,722	-11,963
	2	100,287	106,714	-10,101
	1	98,920	106,696	-8,633
	A	96,965	106,735	-7,956
	8	95,005	106,741	-8,269
	C	93,400	106,741	-9,484
Posición 5	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)
	B			
	2	100,286	106,712	-10,092
	1	98,914	106,707	-8,632
	A	96,972	106,721	-7,964
	8	95,012	106,732	-8,270
	C	93,392	106,753	-9,487

Tabla A15. Coordenadas de los puntos de referencia del anillo 804.

4. Medidas topográficas de las coordenadas de los puntos de referencia del anillo 818

Coordenadas de los puntos de referencia del anillo 818.

Posición 1	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)
	B	100,808	208,215	-11,931
	2	100,260	208,182	-9,958
	1	98,901	208,154	-8,523
	A	96,960	208,148	-7,874
	8	95,023	208,218	-8,169
	C	93,393	208,268	-9,368
Posición 2	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)
	B	100,803	208,216	-11,936
	2	100,253	208,175	-9,952
	1	98,897	208,144	-8,528
	A	96,961	208,150	-7,878
	8	95,001	208,250	-8,165
	C			
Posición 3	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)
	B	100,800	208,234	-11,939
	2	100,252	208,176	-9,955
	1	98,895	208,154	-8,524
	A	96,953	208,142	-7,880
	8	95,008	208,236	-8,167
	C	93,417	208,234	-9,366
Posición 4	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)
	B			
	2	100,254	208,174	-9,952
	1	98,898	208,156	-8,528
	A	96,957	208,147	-7,879
	8	95,003	208,245	-8,162
	C	93,423	208,229	-9,364
Posición 5	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)
	B			
	2	100,252	208,175	-9,960
	1	98,896	208,152	-8,529
	A	96,957	208,132	-7,884
	8	95,025	208,213	-8,169
	C	93,384	208,262	-9,370

Tabla A16. Coordenadas de los puntos de referencia del anillo 818.

Anexo de resultados

1. Resultados del tratamiento de los datos para obtener la deformación radial del túnel (anillo 804).
2. Resultados del tratamiento de los datos para obtener la deformación radial del túnel (anillo 818).
3. Resultados de la sección 1 (PK: 11+482).
4. Resultados de la sección 2 (PK: 11+108).
5. Resultados de la sección 3 (PK: 10+465).

1. Resultados del tratamiento de los datos para obtener la deformación radial del túnel (anillo 804)

Coordenada de los puntos de estudio (anillo 804).

Incremento de los desplazamientos verticales y horizontales (anillo 804).

Desplazamientos verticales y horizontales relativos a la posición 2 (anillo 804).

Desplazamientos radiales que se producen durante la deformación entre la posición 2 y la 3 (anillo 804).

Desplazamientos radiales que se producen durante la deformación entre la posición 2 y la 4 (anillo 804).

Desplazamientos radiales que se producen durante la deformación entre la posición 2 y la 5 (anillo 804).

Punto	X1 (m)	X2 (m)	X3 (m)	X4 (m)	X5 (m)
A	96,9580	96,9690	96,9700	96,9650	96,9720
1	98,9258	98,9033	98,9189	98,9200	98,9140
2	100,3042	100,3191	100,3233	100,3126	100,2860
B	100,8170	100,8180	100,8190	100,8190	
3	100,3516	100,3398	100,3355	100,3501	
4	99,0409	99,0150		99,0304	
5	93,5104	93,4868	93,5327	93,5299	
6	92,5320	92,5024	92,5816	92,5168	
7	92,5190	92,4792	92,5967	92,4654	
C	93,4060	93,3800	93,3910	93,4000	93,3920
8	94,9717	94,9885	94,9878	95,0050	95,0120
Punto	Z1 (m)	Z2 (m)	Z3 (m)	Z4 (m)	Z5 (m)
A	-7,9550	-7,9580	-7,9610	-7,9560	-7,9640
1	-8,5878	-8,6159	-8,6049	-8,6330	-8,6320
2	-10,0796	-10,0747	-10,0717	-10,0751	-10,0920
B	-11,9660	-11,9650	-11,9630	-11,9630	
3	-13,9464	-13,9411	-13,9370	-13,9400	
4	-15,5047	-15,4894		-15,4921	
5	-15,0819	-15,0763	-15,1719	-15,0726	
6	-13,2635	-13,2638	-13,3420	-13,2761	
7	-11,2937	-11,2935	-11,3717	-11,3062	
C	-9,4900	-9,4860	-9,4860	-9,4840	-9,4870
8	-8,1822	-8,2314	-8,2168	-8,2690	-8,2700

Topografía
Converg.



Tabla A17. Coordenadas de los puntos de estudio (anillo 804).

Punto	?X1-2 (mm)	?X2-3 (mm)	?X3-4 (mm)	?X4-5 (mm)	?X Total (mm)
A	11,0	1,0	-5,0	7,0	14,0
1	-22,5	15,6	1,1	-6,0	-11,8
2	14,9	4,2	-10,7	-26,6	-18,2
B	1,0	1,0	0,0		2,0
3	-11,8	-4,3	14,6		-1,5
4	-25,9		15,4		-10,5
5	-23,6	45,9	-2,8		19,5
6	-29,6	79,2	-64,8		-15,2
7	-39,8	117,5	-131,3		-53,6
C	-26,0	11,0	9,0	-8,0	-14,0
8	16,8	-0,7	17,2	7,0	40,3
Punto	?Z1-2 (mm)	?Z2-3 (mm)	?Z3-4 (mm)	?Z4-5 (mm)	?Z Total (mm)
A	-3,0	-3,0	5,0	-8,0	-9,0
1	-28,1	11,0	-28,1	1,0	-44,2
2	4,9	3,0	-3,4	-16,9	-12,4
B	1,0	2,0	0,0		3,0
3	5,3	4,1	-3,0		6,4
4	15,3		-2,7		12,6
5	5,6	-95,6	99,3		9,3

6		-0,3	-78,2	65,9		-12,6
7		0,2	-78,2	65,5		-12,5
C		4,0	0,0	2,0	-3,0	3,0
8		-49,2	14,6	-52,2	-1,0	-87,8

Tabla A18. Incrementos de los desplazamientos verticales y horizontales (anillo 804).

Punto	?X2-3 (mm)	?Z2-3 (mm)	?X2-4 (mm)	?Z2-4 (mm)	?X2-5 (mm)	?Z2-5 (mm)
A	1,0	-3,0	-4,0	2,0	3,0	-6,0
1	15,6	11,0	16,7	-17,1	10,7	-16,1
2	4,2	3,0	-6,5	-0,4	-33,1	-17,3
B	1,0	2,0	1,0	2,0		
3	-4,3	4,1	10,3	1,1		
4	0,0	0,0	15,4	-2,7		
5	45,9	-95,6	43,1	3,7		
6	79,2	-78,2	14,4	-12,3		
7	117,5	-78,2	-13,8	-12,7		
C	11,0	0,0	20,0	2,0	12,0	-1,0
8	-0,7	14,6	16,5	-37,6	23,5	-38,6

Tabla A19. Desplazamientos verticales y horizontales relativos a la posición 2 (anillo 804).

Punto	Desp. Radial (mm) 2-3	? (°)
A	-3,000	0
1	16,990	27,69
2	5,161	55,39
B	1,234	83,08
3	-5,475	110,77
4	0,000	138,46
5	41,120	221,54
6	-46,324	249,23
7	-126,070	276,93
C	-9,074	304,62
8	13,252	332,31
A	-3,000	360,00

Tabla A20. Desplazamientos radiales que se producen durante la deformación entre la posición 2 y la 3 (anillo 804).

Punto	Desp. Radial (mm) 2-4	? (°)
A	2	0
1	-7,38	27,69
2	-5,577	55,39
B	1,234	83,08
3	9,24	110,77
4	12,233	138,46
5	-31,35	221,54
6	-9,103	249,23
7	12,168	276,93
C	-15,323	304,62
8	-40,961	332,31
A	2	360,00

Tabla A21. Desplazamientos radiales que se producen durante la deformación entre la posición 2 y la 4 (anillo 804).

Punto	Desp. Radial (mm) 2-5	? (°)
A	-6	0
1	-9,283	27,69
2		55,39
B		83,08
3		110,77
4		138,46
5		221,54
6		249,23
7		276,93
C	-10,444	304,62
8	-45,1	332,31
A	-6	360,00

Tabla A22. Desplazamientos radiales que se producen durante la deformación entre la posición 2 y la 5 (anillo 804).

2. Resultados del tratamiento de los datos para obtener la deformación radial del túnel (anillo 818)

Coordenada de los puntos de estudio (anillo 818).

Incremento de los desplazamientos verticales y horizontales (anillo 818).

Desplazamientos verticales y horizontales relativos a la posición 2 (anillo 818).

Desplazamientos radiales que se producen durante la deformación entre la posición 2 y la 3 (anillo 818).

Desplazamientos radiales que se producen durante la deformación entre la posición 2 y la 4 (anillo 818).

Desplazamientos radiales que se producen durante la deformación entre la posición 2 y la 5 (anillo 818).

Punto	X1 (m)	X2 (m)	X3 (m)	X4 (m)	X5 (m)
A	96,9600	96,9610	96,9530	96,9570	96,9570
1	98,9299	98,9308	98,9226	98,8980	98,8960
2	100,3039	100,3042	100,2931	100,2540	100,2520
B	100,8080	100,8030	100,8000		
3	100,3679	100,3099	100,3111		
4	98,8517	98,8374	98,9532		
5	93,2775	93,2636	93,5166		
6	92,3639	92,3944	92,5768		
7	92,4429	92,5222	92,6226		
C	93,3930	93,4546	93,4170	93,4230	93,3840
8	95,0286	95,0010	95,0155	95,0030	95,0250
Punto	Z1 (m)	Z2 (m)	Z3 (m)	Z4 (m)	Z5 (m)
A	-7,8740	-7,8780	-7,8800	-7,8790	-7,8840
1	-8,4796	-8,4845	-8,4884	-8,5280	-8,5290
2	-9,9256	-9,9302	-9,9356	-9,9520	-9,9600
B	-11,9310	-11,9360	-11,9390		
3	-13,8531	-13,8500	-13,8542		
4	-15,2669	-15,2640	-15,3355		
5	-14,9721	-15,0677	-15,0585		
6	-13,1685	-13,2483	-13,2743		
7	-11,1256	-11,2080	-11,2305		
C	-9,3680	-9,4723	-9,3660	-9,3640	-9,3700
8	-8,1731	-8,1650	-8,1212	-8,1620	-8,1690

Topografía
Converg.



Tabla A23. Coordenadas de los puntos de estudio (anillo 818).

Punto	?X1-2 (mm)	?X2-3 (mm)	?X3-4 (mm)	?X4-5 (mm)	?X Total (mm)
A	1,0	-8,0	4,0	0,0	-3,0
1	0,9	-8,2	-24,6	-2,0	-33,9
2	0,3	-11,1	-39,1	-2,0	-51,9
B	-5,0	-3,0			-8,0
3	-58,0	1,2			-56,8
4	-14,3	115,8			101,5
5	-13,9	253,0			239,1
6	30,5	182,4			212,9
7	79,3	100,4			179,7
C	61,6	-37,6	6,0	-39,0	-9,0
8	-27,6	14,5	-12,5	22,0	-3,6
Punto	?Z1-2 (mm)	?Z2-3 (mm)	?Z3-4 (mm)	?Z4-5 (mm)	?Z Total (mm)
A	-4,0	-2,0	1,0	-5,0	-10,0
1	-4,9	-3,9	-39,6	-1,0	-49,4
2	-4,6	-5,4	-16,4	-8,0	-34,4
B	-5,0	-3,0			-8,0
3	3,1	-4,2			-1,1
4	2,9	-71,5			-68,6
5	-95,6	9,2			-86,4
6	-79,8	-26,0			-105,8

7	-82,4	-22,5			-104,9
C	-104,3	106,3	2,0	-6,0	-2,0
8	8,1	43,8	-40,8	-7,0	4,1

Tabla A24. Incrementos de los desplazamientos verticales y horizontales (anillo 818).

Punto	?X2-3 (mm)	?Z2-3 (mm)	?X2-4 (mm)	?Z2-4 (mm)	?X2-5 (mm)	?Z2-5 (mm)
A	-8,0	-2,0	-4	-1	-4	-6
1	-8,2	-3,9	-32,8	-43,5	-34,8	-44,5
2	-11,1	-5,4	-50,2	-21,8	-52,2	-29,8
B	-3,0	-3,0				
3	1,2	-4,2				
4	115,8	-71,5				
5	253,0	9,2				
6	182,4	-26,0				
7	100,4	-22,5				
C	-37,6	106,3	-31,6	108,3	-70,6	102,3
8	14,5	43,8	2	3	24	-4

Tabla A25. Desplazamientos verticales y horizontales relativos a la posición 2 (anillo 818).

Punto	Desp. Radial (mm) 2-3	? (°)
A	-2	0
1	-7,26	27,69
2	-12,2	55,39
B	-3,34	83,08
3	2,61	110,77
4	130,31	138,46
5	-174,66	221,54
6	-161,33	249,23
7	-102,38	276,93
C	91,33	304,62
8	32,05	332,31
A	-2	360,00

Tabla A26. Desplazamientos radiales que se producen durante la deformación entre la posición 2 y la 3 (anillo 818).

Punto	Desp. Radial (mm) 2-4	? (°)
A	-2	0
1	-53,76	27,69
2	-53,7	55,39
B		83,08
3		110,77
4		138,46
5		221,54
6		249,23
7		276,93
C	87,53	304,62
8	1,73	332,31
A	-2	360,00

Tabla A27. Desplazamientos radiales que se producen durante la deformación entre la posición 2 y la 4 (anillo 818).

Punto	Desp. Radial (mm) 2-5	? (°)
A	-6	0
1	-55,58	27,69
2	-59,89	55,39
B		83,08
3		110,77
4		138,46
5		221,54
6		249,23
7		276,93
C	116,22	304,62
8	-14,69	332,31
A	-6	360,00

Tabla A28. Desplazamientos radiales que se producen durante la deformación entre la posición 2 y la 5 (anillo 818).

3. Resultados de la sección 1 (PK: 11+482)

Valores de la cubeta de asientos de la sección 1 (PK: 11+482) determinados con el modelo numérico.

Valores de la cubeta de los asientos de la sección 1 (PK: 11+482) determinados in situ.

Valores de los asientos máximos en función del paso de cálculo.

X (m)	Uy (m)	X (m)	Uy (m)
-40	-0,001381084	0	-0,046759974
-38,26087	-0,001405524	1,7391304	-0,046020661
-36,521739	-0,001564769	1,7391304	-0,046020661
-36,521739	-0,001564769	3,4782609	-0,04374492
-34,782609	-0,001839112	5,2173913	-0,040382509
-33,043478	-0,002270507	5,2173913	-0,040382509
-33,043478	-0,002270507	6,9565217	-0,036338396
-31,304348	-0,002742217	8,6956522	-0,031894553
-29,565217	-0,003396462	8,6956522	-0,031894553
-29,565217	-0,003396462	10,434783	-0,027541384
-27,826087	-0,004208842	12,173913	-0,023417723
-26,086957	-0,005272178	12,173913	-0,023417723
-26,086957	-0,005272178	13,913043	-0,019709906
-24,347826	-0,006367164	15,652174	-0,016411766
-22,608696	-0,00777468	15,652174	-0,016411766
-22,608696	-0,00777468	17,391304	-0,013528998
-20,869565	-0,009443476	19,130435	-0,011179709
-19,130435	-0,011509896	19,130435	-0,011179709
-19,130435	-0,011509896	20,869565	-0,009118712
-17,391304	-0,013700153	22,608696	-0,007605122
-15,652174	-0,016491992	22,608696	-0,007605122
-15,652174	-0,016491992	24,347826	-0,006096479
-13,913043	-0,019721141	26,086957	-0,005004845
-12,173913	-0,023386148	26,086957	-0,005004845
-12,173913	-0,023386148	27,826087	-0,004046854
-10,434783	-0,027386764	29,565217	-0,003288313
-8,6956522	-0,031777496	29,565217	-0,003288313
-8,6956522	-0,031777496	31,304348	-0,002667451
-6,9565217	-0,036245596	33,043478	-0,002222281
-5,2173913	-0,040346464	33,043478	-0,002222281
-5,2173913	-0,040346464	34,782609	-0,001807254
-3,4782609	-0,043759058	36,521739	-0,001555524
-1,7391304	-0,045986705	36,521739	-0,001555524
-1,7391304	-0,045986705	38,26087	-0,001383507
0	-0,046759974	40	-0,001331278

Tabla A29. Valores de la cubeta de asientos de la sección 1 (PK: 11+482) determinados mediante el modelo numérico.

X (m)	Uy (mm)	X (m)	Uy (mm)
0,00	-50,964	0,00	-50,964
0,50	-50,846	-0,50	-50,846
1,00	-50,495	-1,00	-50,495
1,50	-49,915	-1,50	-49,915
2,00	-49,113	-2,00	-49,113
2,50	-48,102	-2,50	-48,102
3,00	-46,894	-3,00	-46,894
3,50	-45,506	-3,50	-45,506
4,00	-43,955	-4,00	-43,955
4,50	-42,261	-4,50	-42,261

5,00	-40,445	-5,00	-40,445
5,50	-38,528	-5,50	-38,528
6,00	-36,533	-6,00	-36,533
6,50	-34,481	-6,50	-34,481
7,00	-32,395	-7,00	-32,395
7,50	-30,294	-7,50	-30,294
8,00	-28,199	-8,00	-28,199
8,50	-26,128	-8,50	-26,128
9,00	-24,097	-9,00	-24,097
9,50	-22,121	-9,50	-22,121
10,00	-20,214	-10,00	-20,214
10,50	-18,386	-10,50	-18,386
11,00	-16,646	-11,00	-16,646
11,50	-15,002	-11,50	-15,002
12,00	-13,457	-12,00	-13,457
12,50	-12,016	-12,50	-12,016
13,00	-10,679	-13,00	-10,679
13,50	-9,448	-13,50	-9,448
14,00	-8,320	-14,00	-8,320
14,50	-7,293	-14,50	-7,293
15,00	-6,363	-15,00	-6,363
15,50	-5,526	-15,50	-5,526
16,00	-4,777	-16,00	-4,777
16,50	-4,110	-16,50	-4,110
17,00	-3,521	-17,00	-3,521
17,50	-3,002	-17,50	-3,002
18,00	-2,547	-18,00	-2,547
18,50	-2,152	-18,50	-2,152
19,00	-1,809	-19,00	-1,809
19,50	-1,514	-19,50	-1,514
20,00	-1,261	-20,00	-1,261
21,00	-0,863	-21,00	-0,863
22,00	-0,580	-22,00	-0,580
23,00	-0,383	-23,00	-0,383
24,00	-0,248	-24,00	-0,248
25,00	-0,157	-25,00	-0,157
26,00	-0,098	-26,00	-0,098
27,00	-0,060	-27,00	-0,060
28,00	-0,036	-28,00	-0,036
29,00	-0,021	-29,00	-0,021
30,00	-0,012	-30,00	-0,012
31,00	-0,007	-31,00	-0,007
32,00	-0,004	-32,00	-0,004
33,00	-0,002	-33,00	-0,002
34,00	-0,001	-34,00	-0,001
35,00	-0,001	-35,00	-0,001
36,00	0,000	-36,00	0,000
37,00	0,000	-37,00	0,000
38,00	0,000	-38,00	0,000
39,00	0,000	-39,00	0,000
40,00	0,000	-40,00	0,000
41,00	0,000	-41,00	0,000

42,00	0,000	-42,00	0,000
43,00	0,000	-43,00	0,000
44,00	0,000	-44,00	0,000
45,00	0,000	-45,00	0,000
46,00	0,000	-46,00	0,000
47,00	0,000	-47,00	0,000
48,00	0,000	-48,00	0,000
49,00	0,000	-49,00	0,000
50,00	0,000	-50,00	0,000

Tabla A30. Valores de la cubeta de los asientos de la sección 1 (PK: 11+482) determinados in situ.

Point	Step	Step	Uy [m]
0	0	0,00E+00	0,00E+00
1	1	0,00E+00	0,00E+00
2	1	1,00E+00	-1,19E-04
3	2	2,00E+00	-3,86E-04
4	3	3,00E+00	-9,23E-04
5	4	4,00E+00	-2,03E-03
6	5	5,00E+00	-4,22E-03
7	6	5,00E+00	-4,22E-03
8	6	6,00E+00	-4,26E-03
9	7	7,00E+00	-4,34E-03
10	8	8,00E+00	-4,50E-03
11	9	9,00E+00	-4,83E-03
12	10	1,00E+01	-5,48E-03
13	11	1,10E+01	-6,79E-03
14	12	1,20E+01	-9,40E-03
15	13	1,30E+01	-1,49E-02
16	14	1,40E+01	-2,12E-02
17	15	1,50E+01	-2,81E-02
18	16	1,60E+01	-2,94E-02
19	17	1,70E+01	-3,01E-02
20	18	1,80E+01	-3,04E-02
21	19	1,90E+01	-3,08E-02
22	20	2,00E+01	-3,12E-02
23	21	2,10E+01	-3,16E-02
24	22	2,20E+01	-3,20E-02
25	23	2,30E+01	-3,25E-02
26	24	2,40E+01	-3,27E-02
27	25	2,40E+01	-3,27E-02
28	25	2,50E+01	-3,45E-02
29	26	2,60E+01	-3,67E-02
30	27	2,70E+01	-3,78E-02
31	28	2,80E+01	-3,99E-02
32	29	2,90E+01	-4,21E-02
33	30	3,00E+01	-4,42E-02
34	31	3,10E+01	-4,60E-02
35	32	3,10E+01	-4,60E-02
36	32	3,20E+01	-4,64E-02
37	33	3,30E+01	-4,68E-02

Tabla A31. Valores del asiento máximo en función de los pasos de cálculo.

4. Resultados de la sección 2 (PK: 11+108)

Valores de la cubeta de asientos de la sección 2 (PK: 11+108) determinados con el modelo numérico.

Valores de la cubeta de los asientos de la sección 2 (PK: 11+108) determinados in situ.

Valores de los asientos máximos en función del paso de cálculo.

X (m)	Uy (m)	X (m)	Uy (m)
-40	-7,48653E-05	0	-0,018030278
-38,181818	-8,57259E-05	1,8181818	-0,017738903
-36,363636	-0,00012315	3,6363636	-0,016780019
-36,363636	-0,00012315	3,6363636	-0,016780019
-34,545455	-0,000257442	5,4545455	-0,015343801
-32,727273	-0,000427263	7,2727273	-0,013573967
-32,727273	-0,000427263	7,2727273	-0,013573967
-30,909091	-0,000626076	9,0909091	-0,011727308
-29,090909	-0,000852387	10,909091	-0,009938714
-29,090909	-0,000852387	10,909091	-0,009938714
-27,272727	-0,0011538	12,727273	-0,008240591
-25,454545	-0,0015338	14,545455	-0,00670355
-25,454545	-0,0015338	14,545455	-0,00670355
-23,636364	-0,002060628	16,363636	-0,005411144
-21,818182	-0,00269715	18,181818	-0,004298337
-21,818182	-0,00269715	18,181818	-0,004298337
-20	-0,003483942	20	-0,003446964
-18,181818	-0,004403723	21,818182	-0,002719533
-18,181818	-0,004403723	21,818182	-0,002719533
-16,363636	-0,005468905	23,636364	-0,002100444
-14,545455	-0,006711145	25,454545	-0,001581844
-14,545455	-0,006711145	25,454545	-0,001581844
-12,727273	-0,008204544	27,272727	-0,001150307
-10,909091	-0,009861893	29,090909	-0,000813437
-10,909091	-0,009861893	29,090909	-0,000813437
-9,0909091	-0,01173225	30,909091	-0,000588847
-7,2727273	-0,0136175	32,727273	-0,00040713
-7,2727273	-0,0136175	32,727273	-0,00040713
-5,4545455	-0,015354161	34,545455	-0,000251105
-3,6363636	-0,016797988	36,363636	-0,000108131
-3,6363636	-0,016797988	36,363636	-0,000108131
-1,8181818	-0,01771766	38,181818	-2,23389E-05
0	-0,018030278	40	2,45578E-05

Tabla A32. Valores de la cubeta de asientos de la sección 2 (PK: 11+108) determinados con el modelo numérico.

X (m)	Uy (mm)	X (m)	Uy (mm)
0,00	-15,100	0,00	-15,100
0,50	-15,066	-0,50	-15,066
1,00	-14,961	-1,00	-14,961
1,50	-14,789	-1,50	-14,789
2,00	-14,552	-2,00	-14,552
2,50	-14,252	-2,50	-14,252
3,00	-13,895	-3,00	-13,895
3,50	-13,483	-3,50	-13,483
4,00	-13,024	-4,00	-13,024
4,50	-12,522	-4,50	-12,522
5,00	-11,984	-5,00	-11,984
5,50	-11,416	-5,50	-11,416
6,00	-10,825	-6,00	-10,825

6,50	-10,217	-6,50	-10,217
7,00	-9,598	-7,00	-9,598
7,50	-8,976	-7,50	-8,976
8,00	-8,355	-8,00	-8,355
8,50	-7,742	-8,50	-7,742
9,00	-7,140	-9,00	-7,140
9,50	-6,554	-9,50	-6,554
10,00	-5,989	-10,00	-5,989
10,50	-5,448	-10,50	-5,448
11,00	-4,932	-11,00	-4,932
11,50	-4,445	-11,50	-4,445
12,00	-3,987	-12,00	-3,987
12,50	-3,560	-12,50	-3,560
13,00	-3,164	-13,00	-3,164
13,50	-2,799	-13,50	-2,799
14,00	-2,465	-14,00	-2,465
14,50	-2,161	-14,50	-2,161
15,00	-1,885	-15,00	-1,885
15,50	-1,637	-15,50	-1,637
16,00	-1,415	-16,00	-1,415
16,50	-1,218	-16,50	-1,218
17,00	-1,043	-17,00	-1,043
17,50	-0,889	-17,50	-0,889
18,00	-0,755	-18,00	-0,755
18,50	-0,638	-18,50	-0,638
19,00	-0,536	-19,00	-0,536
19,50	-0,449	-19,50	-0,449
20,00	-0,374	-20,00	-0,374
21,00	-0,256	-21,00	-0,256
22,00	-0,172	-22,00	-0,172
23,00	-0,113	-23,00	-0,113
24,00	-0,073	-24,00	-0,073
25,00	-0,047	-25,00	-0,047
26,00	-0,029	-26,00	-0,029
27,00	-0,018	-27,00	-0,018
28,00	-0,011	-28,00	-0,011
29,00	-0,006	-29,00	-0,006
30,00	-0,004	-30,00	-0,004
31,00	-0,002	-31,00	-0,002
32,00	-0,001	-32,00	-0,001
33,00	-0,001	-33,00	-0,001
34,00	0,000	-34,00	0,000
35,00	0,000	-35,00	0,000
36,00	0,000	-36,00	0,000
37,00	0,000	-37,00	0,000
38,00	0,000	-38,00	0,000
39,00	0,000	-39,00	0,000
40,00	0,000	-40,00	0,000
41,00	0,000	-41,00	0,000
42,00	0,000	-42,00	0,000
43,00	0,000	-43,00	0,000
44,00	0,000	-44,00	0,000

45,00	0,000	-45,00	0,000
46,00	0,000	-46,00	0,000
47,00	0,000	-47,00	0,000
48,00	0,000	-48,00	0,000
49,00	0,000	-49,00	0,000
50,00	0,000	-50,00	0,000

Tabla A332. Valores de la cubeta de los asientos de la sección 2 (PK: 11+108) determinados in situ.

Point	Step	Step	Uy [m]
0	0	0,00E+00	0,00E+00
1	1	0,00E+00	0,00E+00
2	1	1,00E+00	-1,02E-04
3	2	2,00E+00	-3,34E-04
4	3	3,00E+00	-8,07E-04
5	4	4,00E+00	-1,79E-03
6	5	5,00E+00	-3,89E-03
7	6	5,00E+00	-3,89E-03
8	6	6,00E+00	-4,97E-03
9	7	7,00E+00	-6,06E-03
10	8	8,00E+00	-7,17E-03
11	9	9,00E+00	-7,49E-03
12	10	9,00E+00	-7,49E-03
13	10	1,00E+01	-9,39E-03
14	11	1,10E+01	-1,32E-02
15	12	1,20E+01	-1,73E-02
16	13	1,20E+01	-1,73E-02
17	13	1,30E+01	-1,77E-02
18	14	1,40E+01	-1,80E-02

Tabla A34. Valor del asiento máximo en función de los pasos de cálculo.

5. Resultados de la sección 3 (PK: 10+465)

Valores de la cubeta de asientos de la sección 1 (PK: 11+482) determinados con el modelo numérico.

Valores de la cubeta de los asientos de la sección 2 (PK: 11+108) determinados in situ.

Valores de los asientos máximos en función del paso de cálculo.

X (m)	Uy (m)	X (m)	Uy (m)
-40	-0,000652927	0	-0,021536935
-38,181818	-0,000671399	1,8181818	-0,021219796
-36,363636	-0,000731716	3,6363636	-0,020182162
-36,363636	-0,000731716	3,6363636	-0,020182162
-34,545455	-0,000904761	5,4545455	-0,018621918
-32,727273	-0,001129198	7,2727273	-0,016684769
-32,727273	-0,001129198	7,2727273	-0,016684769
-30,909091	-0,001398821	9,0909091	-0,014635695
-29,090909	-0,001712642	10,909091	-0,012624347
-29,090909	-0,001712642	10,909091	-0,012624347
-27,272727	-0,002120107	12,727273	-0,010692336
-25,454545	-0,002623511	14,545455	-0,008920126
-25,454545	-0,002623511	14,545455	-0,008920126
-23,636364	-0,003293547	16,363636	-0,007401158
-21,818182	-0,004090902	18,181818	-0,006072756
-21,818182	-0,004090902	18,181818	-0,006072756
-20	-0,005059212	20	-0,005023346
-18,181818	-0,006178052	21,818182	-0,004104842
-18,181818	-0,006178052	21,818182	-0,004104842
-16,363636	-0,007456941	23,636364	-0,003306911
-14,545455	-0,008927136	25,454545	-0,002652252
-14,545455	-0,008927136	25,454545	-0,002652252
-12,727273	-0,01065675	27,272727	-0,002087997
-10,909091	-0,012547797	29,090909	-0,001668333
-10,909091	-0,012547797	29,090909	-0,001668333
-9,0909091	-0,014641363	30,909091	-0,001361123
-7,2727273	-0,016726412	32,727273	-0,001112353
-7,2727273	-0,016726412	32,727273	-0,001112353
-5,4545455	-0,01863134	34,545455	-0,000899468
-3,6363636	-0,020202253	36,363636	-0,000717634
-3,6363636	-0,020202253	36,363636	-0,000717634
-1,8181818	-0,021197351	38,181818	-0,00060859
0	-0,021536935	40	-0,00055379

Tabla A35. Valores de la cubeta de asientos de la sección 3 (PK: 10+465) determinados con el modelo numérico.

X (m)	Uy (mm)	X (m)	Uy (mm)
0,00	-8,808	0,00	-8,808
0,50	-8,788	-0,50	-8,788
1,00	-8,727	-1,00	-8,727
1,50	-8,627	-1,50	-8,627
2,00	-8,488	-2,00	-8,488
2,50	-8,313	-2,50	-8,313
3,00	-8,105	-3,00	-8,105
3,50	-7,865	-3,50	-7,865
4,00	-7,597	-4,00	-7,597
4,50	-7,304	-4,50	-7,304
5,00	-6,990	-5,00	-6,990
5,50	-6,659	-5,50	-6,659
6,00	-6,314	-6,00	-6,314

6,50	-5,959	-6,50	-5,959
7,00	-5,599	-7,00	-5,599
7,50	-5,236	-7,50	-5,236
8,00	-4,874	-8,00	-4,874
8,50	-4,516	-8,50	-4,516
9,00	-4,165	-9,00	-4,165
9,50	-3,823	-9,50	-3,823
10,00	-3,494	-10,00	-3,494
10,50	-3,178	-10,50	-3,178
11,00	-2,877	-11,00	-2,877
11,50	-2,593	-11,50	-2,593
12,00	-2,326	-12,00	-2,326
12,50	-2,077	-12,50	-2,077
13,00	-1,846	-13,00	-1,846
13,50	-1,633	-13,50	-1,633
14,00	-1,438	-14,00	-1,438
14,50	-1,260	-14,50	-1,260
15,00	-1,100	-15,00	-1,100
15,50	-0,955	-15,50	-0,955
16,00	-0,826	-16,00	-0,826
16,50	-0,710	-16,50	-0,710
17,00	-0,608	-17,00	-0,608
17,50	-0,519	-17,50	-0,519
18,00	-0,440	-18,00	-0,440
18,50	-0,372	-18,50	-0,372
19,00	-0,313	-19,00	-0,313
19,50	-0,262	-19,50	-0,262
20,00	-0,218	-20,00	-0,218
21,00	-0,149	-21,00	-0,149
22,00	-0,100	-22,00	-0,100
23,00	-0,066	-23,00	-0,066
24,00	-0,043	-24,00	-0,043
25,00	-0,027	-25,00	-0,027
26,00	-0,017	-26,00	-0,017
27,00	-0,010	-27,00	-0,010
28,00	-0,006	-28,00	-0,006
29,00	-0,004	-29,00	-0,004
30,00	-0,002	-30,00	-0,002
31,00	-0,001	-31,00	-0,001
32,00	-0,001	-32,00	-0,001
33,00	0,000	-33,00	0,000
34,00	0,000	-34,00	0,000
35,00	0,000	-35,00	0,000
36,00	0,000	-36,00	0,000
37,00	0,000	-37,00	0,000
38,00	0,000	-38,00	0,000
39,00	0,000	-39,00	0,000
40,00	0,000	-40,00	0,000
41,00	0,000	-41,00	0,000
42,00	0,000	-42,00	0,000
43,00	0,000	-43,00	0,000
44,00	0,000	-44,00	0,000

45,00	0,000	-45,00	0,000
46,00	0,000	-46,00	0,000
47,00	0,000	-47,00	0,000
48,00	0,000	-48,00	0,000
49,00	0,000	-49,00	0,000
50,00	0,000	-50,00	0,000

Tabla A36. Valores de la cubeta de los asientos de la sección 3 (PK: 10+465) determinados in situ.

Point	Step	Step	Uy [m]
0	0	0,00E+00	0,00E+00
1	1	0,00E+00	0,00E+00
2	1	1,00E+00	-1,02E-04
3	2	2,00E+00	-3,34E-04
4	3	3,00E+00	-8,07E-04
5	4	4,00E+00	-1,79E-03
6	5	5,00E+00	-3,89E-03
7	6	5,00E+00	-3,89E-03
8	6	6,00E+00	-7,23E-03
9	7	7,00E+00	-1,06E-02
10	8	7,00E+00	-1,06E-02
11	8	8,00E+00	-1,17E-02
12	9	9,00E+00	-1,38E-02
13	10	1,00E+01	-1,84E-02
14	11	1,10E+01	-2,08E-02
15	12	1,10E+01	-2,08E-02
16	12	1,20E+01	-2,12E-02
17	13	1,30E+01	-2,15E-02

Tabla A37. Valor del asiento máximo en función de los pasos de cálculo.

Anexo de parámetros de la máquina

1. Parámetros de la máquina en el tramo de la sección 1.
2. Parámetros de la máquina en el tramo de la sección 2.
3. Parámetros de la máquina en el tramo de la sección 3.
4. Comparación de las presiones del frente.
5. Comparación del volumen de mortero de cola inyectado.
6. Comparación del material excavado.

Sección 1 PK:11+482						
Fecha	PK del Frente	Anillo	P1 (bar)	Emboladas (nº)	Inyección real (m3)	Mat. Exc. (Tn)
30-07-06	11477,11	167	1,57	650	7,48	175,9
30-07-06	11475,41	168	1,55	627	7,21	210,5
30-07-06	11473,86	169	1,44	605	6,96	206,8
30-07-06	11472,33	170	1,57	649	7,46	221,9
30-07-06	11470,85	171	1,46	704	8,10	217,3

Tabla A38. Parámetros de la máquina en el tramo de la sección 1.

Sección 2 PK:11+108						
Fecha	PK del Frente	Anillo	P1 (bar)	Emboladas (nº)	Inyección real (m3)	Mat. Exc. (Tn)
25-08-06	11102,89	416	2,16	1005	11,56	176,3
25-08-06	11101,36	417	2,10	1072	12,33	168,6
25-08-06	11099,86	418	2,11	1033	11,88	174,5
25-08-06	11098,47	419	2,21	1124	12,93	188,0
25-08-06	11096,95	420	2,14	724	8,33	205,1

Tabla A39. Parámetros de la máquina en el tramo de la sección 2.

Sección 3 PK:10+465						
Fecha	PK del Frente	Anillo	P1 (bar)	Emboladas (nº)	Inyección real (m3)	Mat. Exc. (Tn)
11-11-06	10458,94	845	1,60	927	10,66	201,7
11-11-06	10457,13	846	1,63	901	10,36	202,0
11-11-06	10455,43	847	1,62	904	10,40	209,0
11-11-06	10454,09	848	1,59	913	10,50	213,5
11-11-06	10452,60	849	1,56	968	11,13	217,7

Tabla A40. Parámetros de la máquina en el tramo de la sección 3.

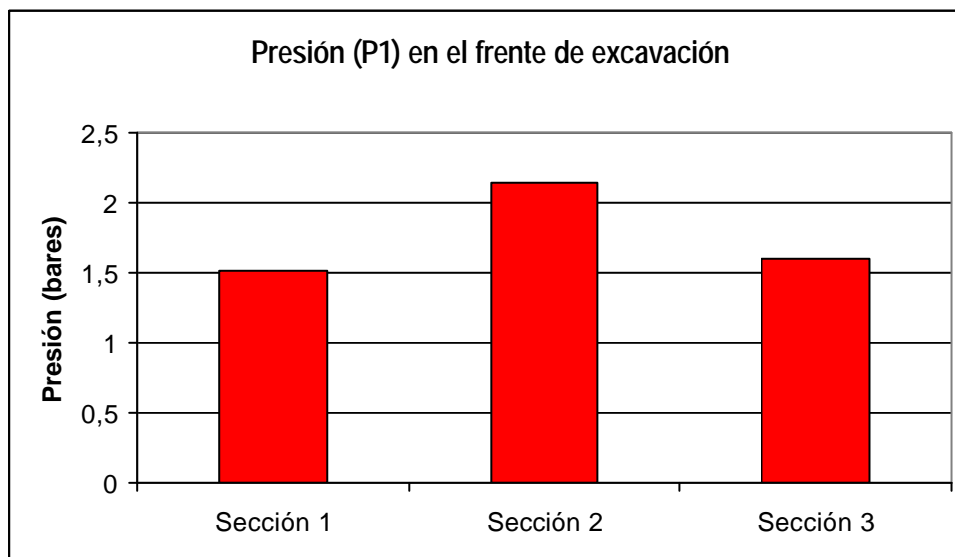


Figura A1. Comparación de las presiones del frente.

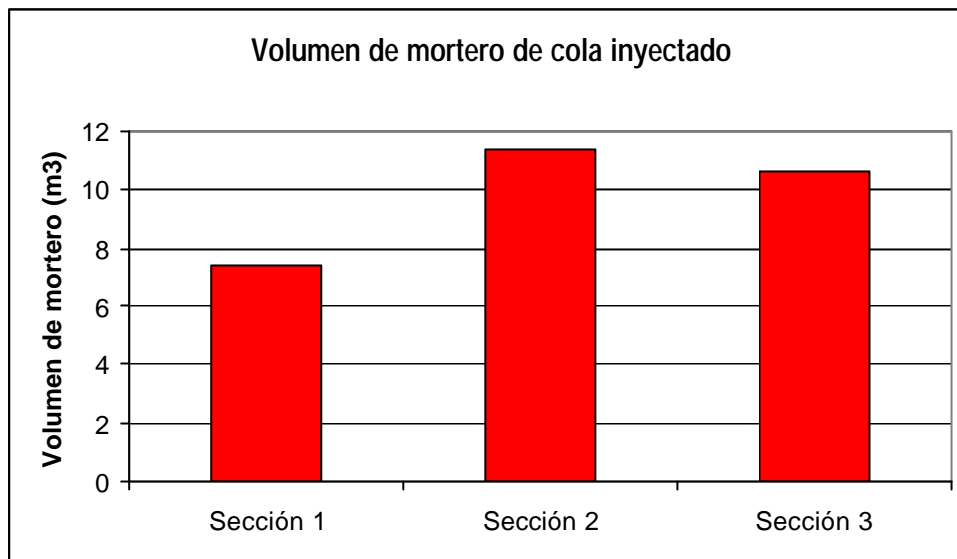


Figura A2. Comparación del volumen de mortero de cola inyectado.

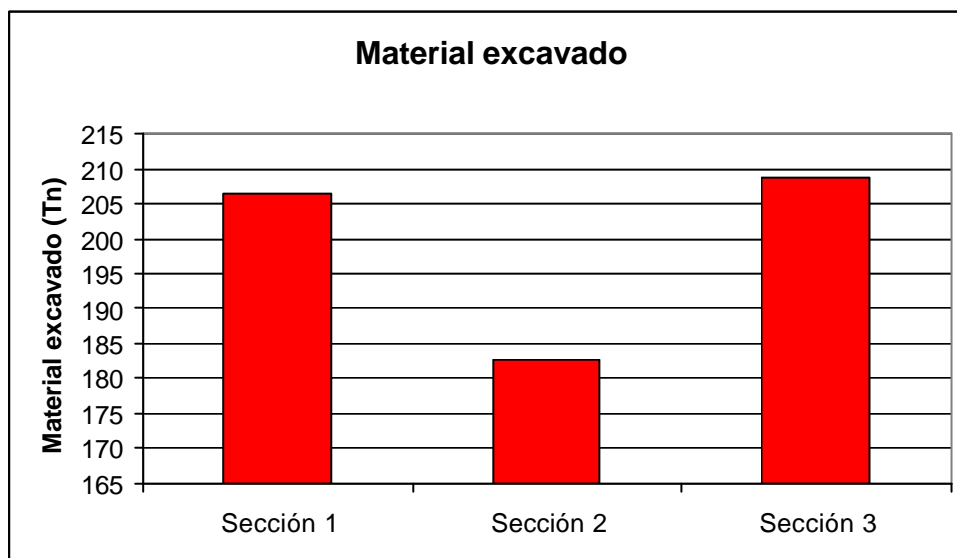


Figura A3. Comparación del material excavado.

Anexo de fotografías



Fotografía A1. Maquinaria para realizar las perforaciones de las secciones de control.



Fotografía A2. Maquinaria para realizar las perforaciones de las secciones de control.



Fotografía A3. Estación de Fira.



Fotografía A4. Entrada del túnel (estación Fira).



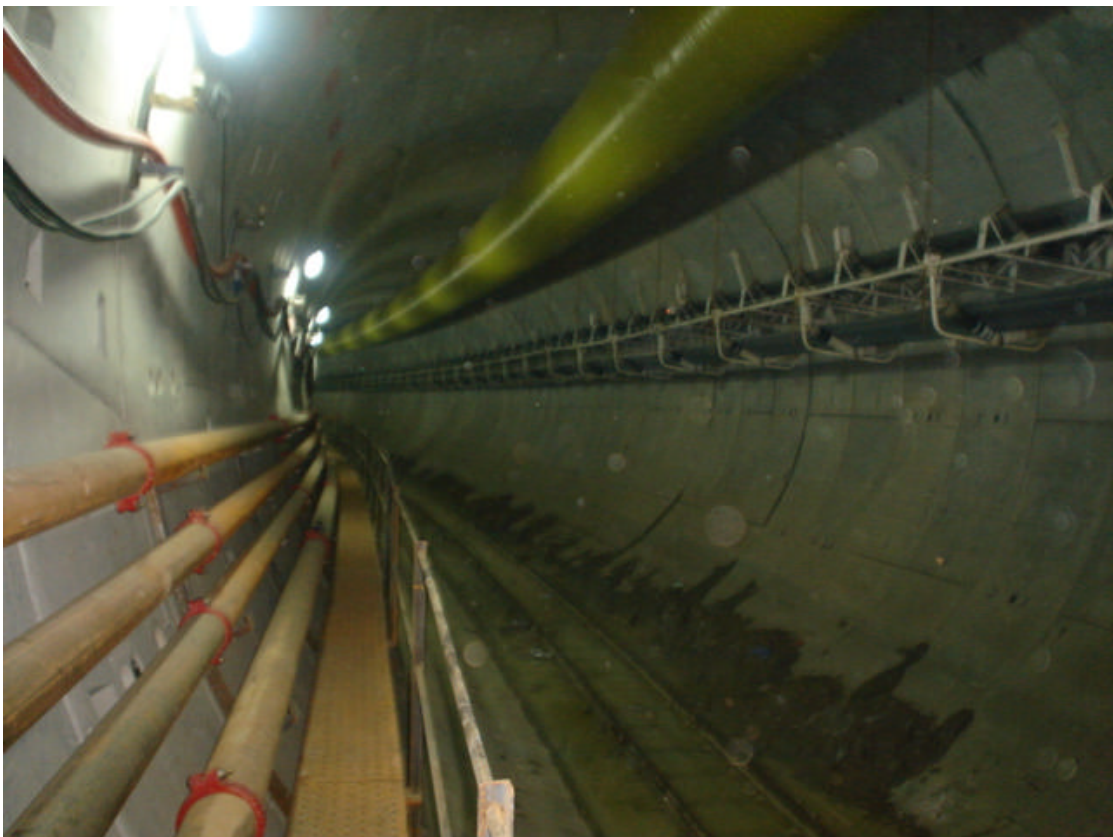
Fotografía A5. Visita a la obra del Prof. Eduardo Alonso (interior máquina).



Fotografía A6. Visita a la obra del Prof. Eduardo Alonso (interior máquina).



Fotografía A7. Pasarela por donde se realizaban las medidas de los puntos altos.



Fotografía A8. Túnel entre Fira y Parc logístic (L9).



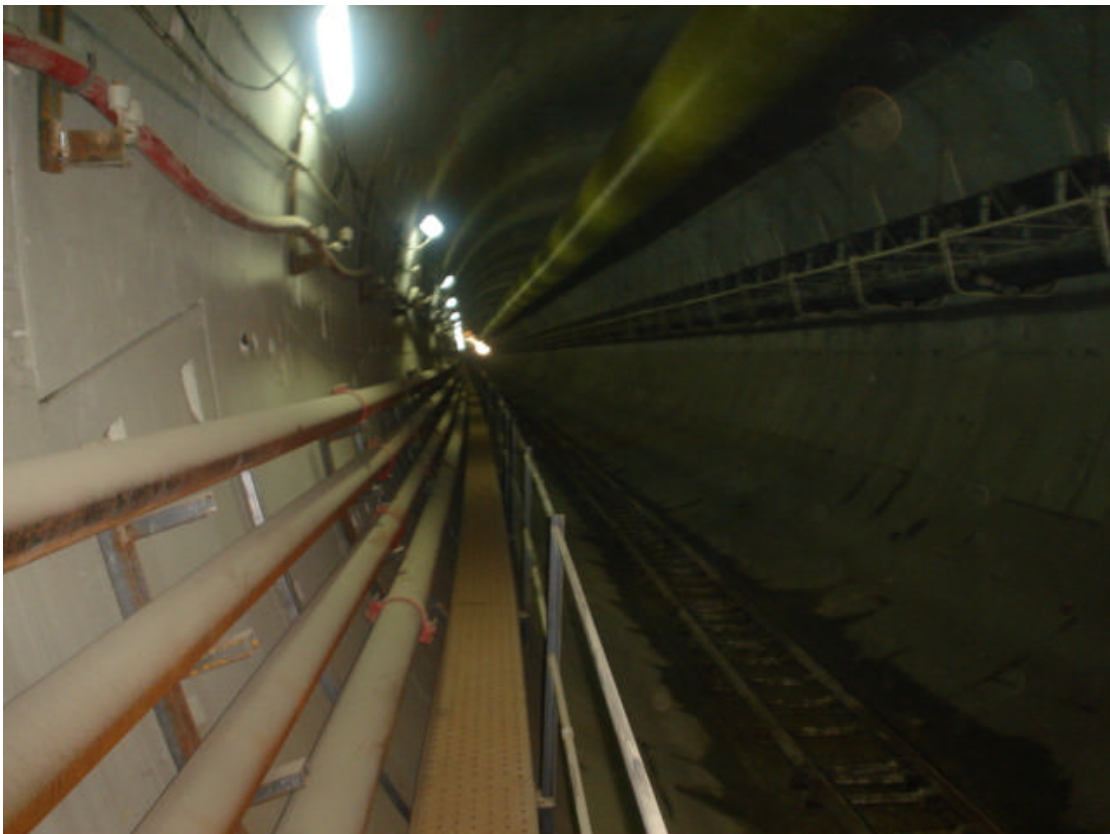
Fotografía A9. Túnel y parte trasera del back-up.



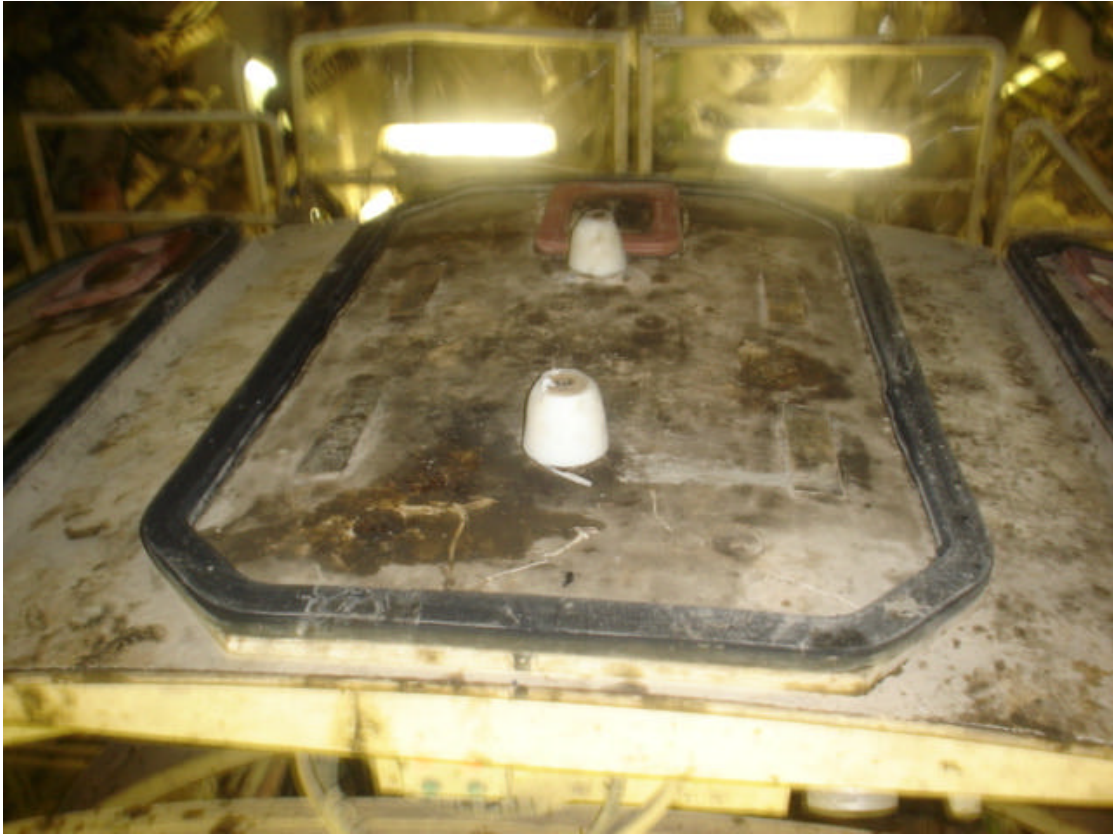
Fotografía A10. Cinta transportadora del material excavado.



Fotografía A11. Tren que se utiliza para transportar personal y material.



Fotografía A12. Circuito de agua (izquierda).



Fotografía A13. Ventosas del erector.



Fotografía A14. Marcas de las ventosas del erector sobre las dovelas.



Fotografía A15. Toma de medidas para construir la ménsula de la instrumentación topográfica.



Fotografía A16. Ménsula para la instrumentación topográfica del interior del túnel.



Fotografía A17. Ménsula para la instrumentación topográfica del interior del túnel.



Fotografía A18. Ménsula para la instrumentación topográfica del interior del túnel.



Fotografía A19. Realización de los taladros para instalar los anclajes.



Fotografía A20. Realización de los taladros para instalar la ménsula.



Fotografía A21. Herramienta para realizar los taladros.



Fotografía A22. Comentando las medidas.



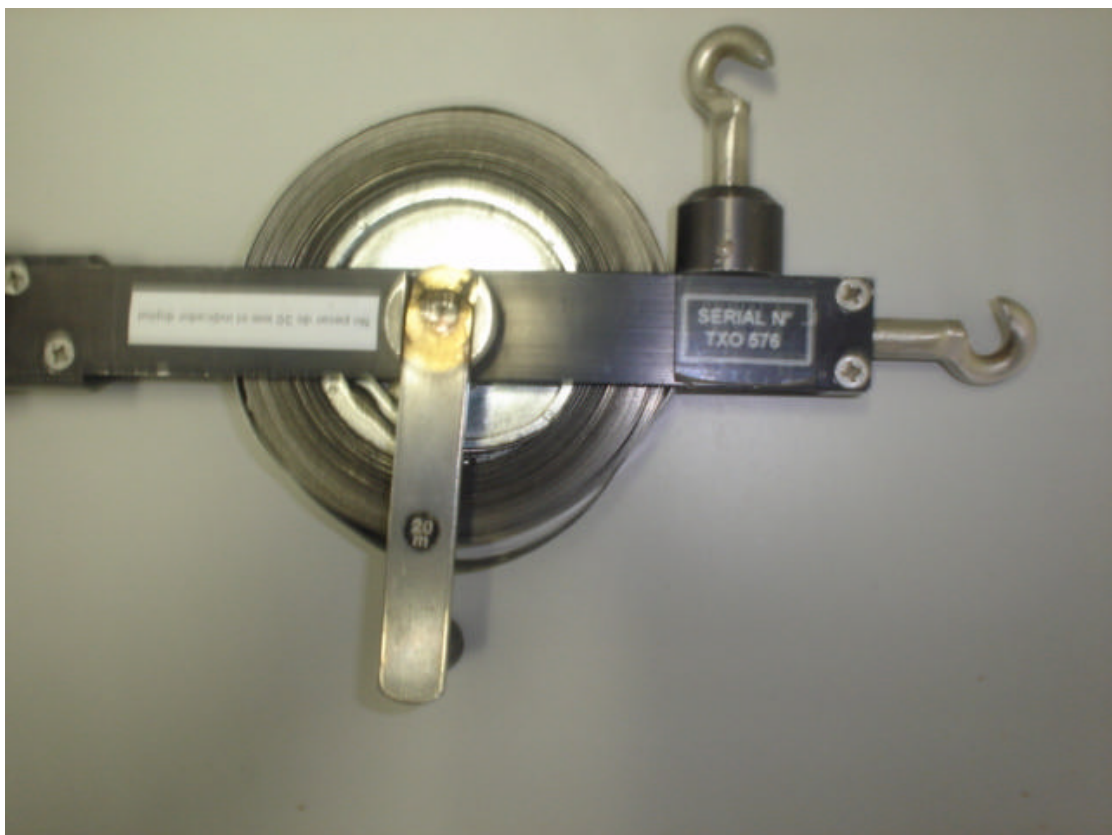
Fotografía A23. Puntos donde se van ha instalar los anclajes.



Fotografía A24. Puntos donde se van ha instalar los anclajes.



Fotografía A25. Cinta de convergencia.



Fotografía A26. Cinta de convergencia.



Fotografía A27. Enganche de la cinta de convergencia.



Fotografía A28. *Display* de la cinta de convergencia.



Fotografía A29. Cinta de convergencia.



Fotografía A30. Cinta de convergencia.



Fotografía A31. Esperando el momento de realizar las medidas.



Fotografía A32. Realización de las medidas topográficas para referenciar los puntos.



Fotografía A33. Realización de las medidas de convergencia.



Fotografía A34. Realización de las medidas de convergencia.



Fotografía A35. Realización de las medidas de convergencia.



Fotografía A36. Realización de las medidas de convergencia.



Fotografía A37. Realización de las medidas de convergencia.

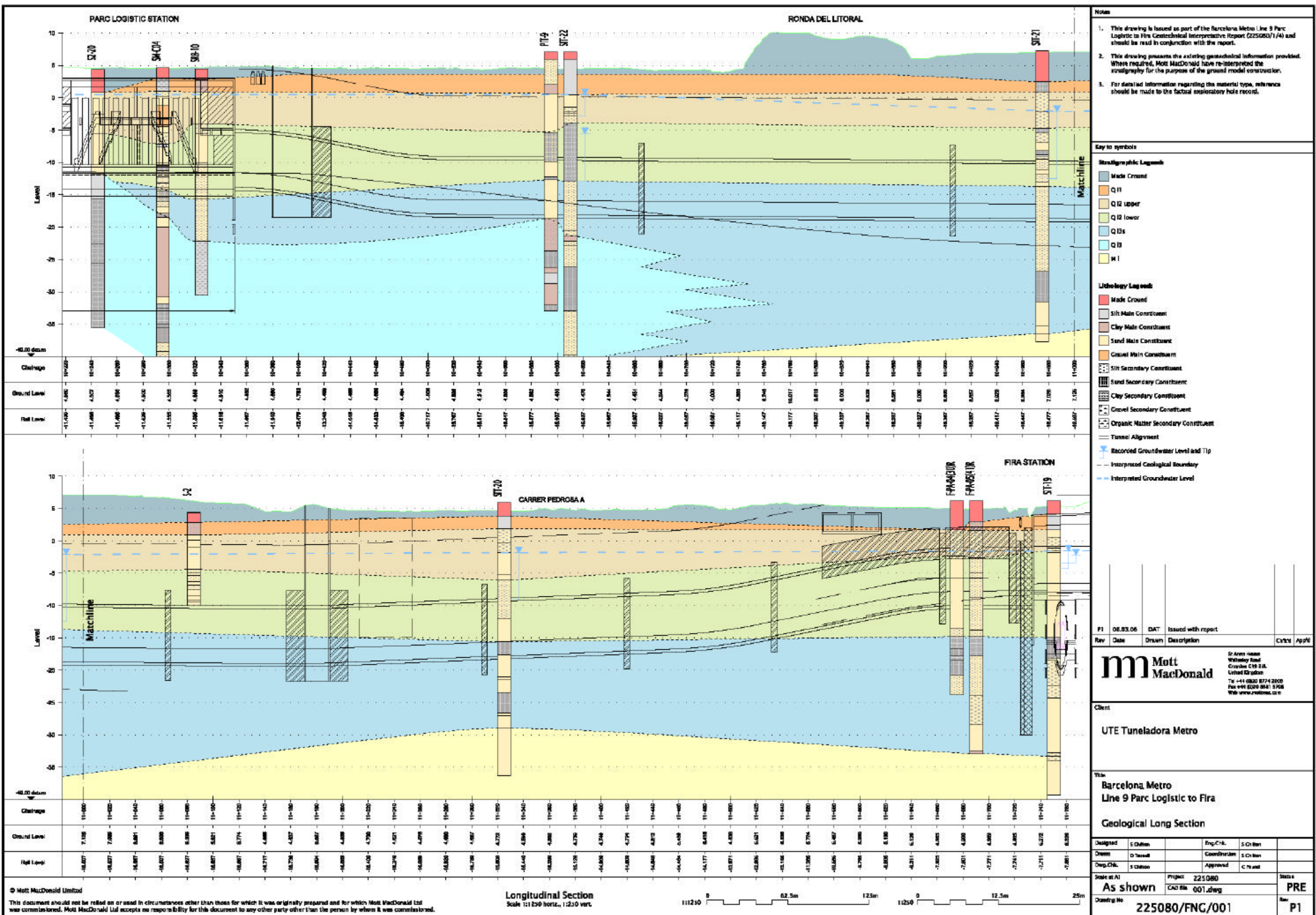


Fotografía A38. Realización de las medidas de convergencia. (Observar punto rojo donde se están realizando las medidas. Láser del teodolito).

Anexo de geología

1. Perfil geológico del tramo 2A (*Fira – Parc logístic*)

1. Perfil geológico del tramo 2A (*Fira – Parc logístic*)



Anexo de planos

1. Plano general del tramo 2A (Fira – Parc logístic).
2. Plano detallado del tramo 2A (Fira – Parc logístic).
3. Plano de las distintas posiciones de la clave (dovela K).

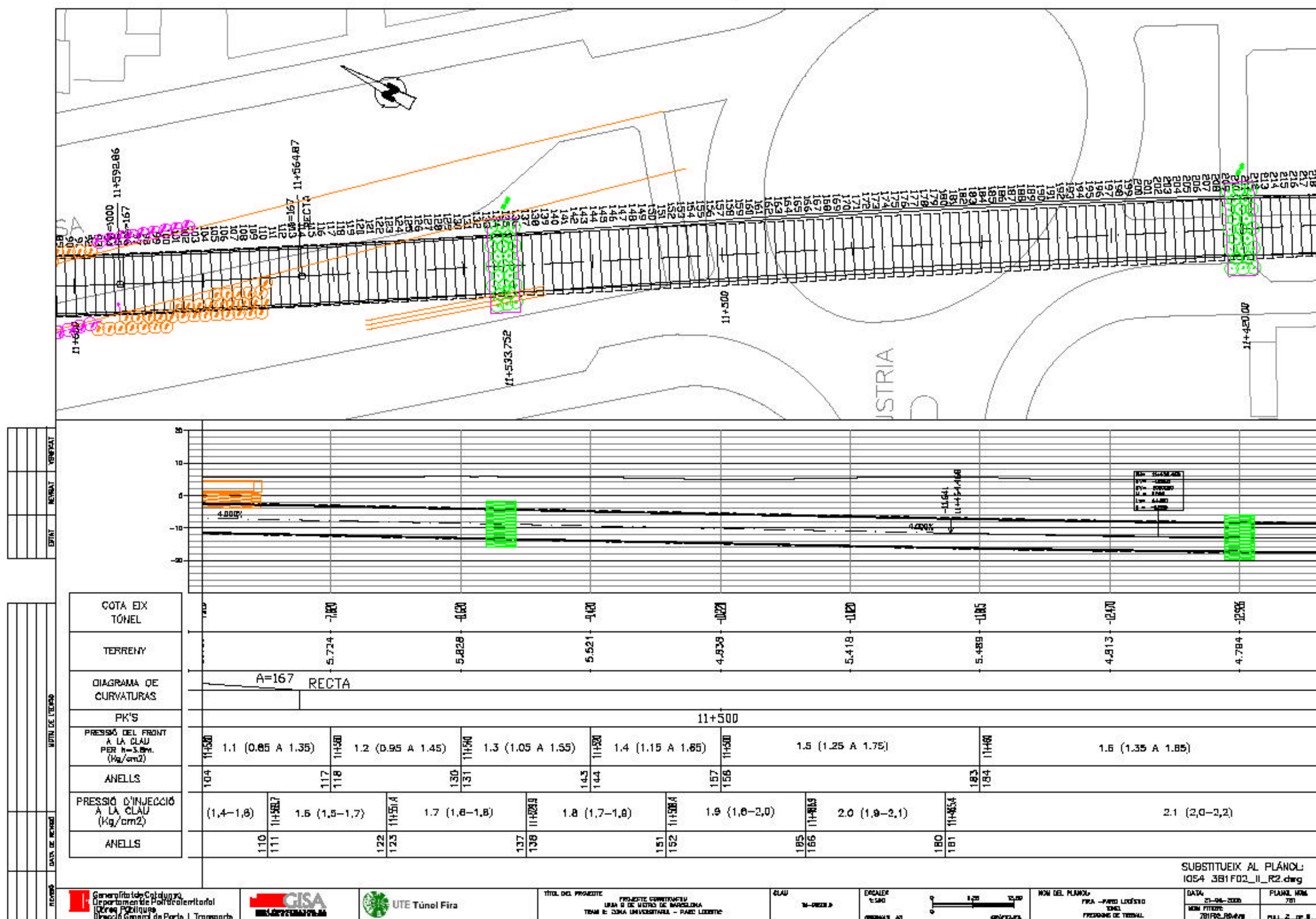
1. Plano general del tramo 2A (Fira – Parc logístic)

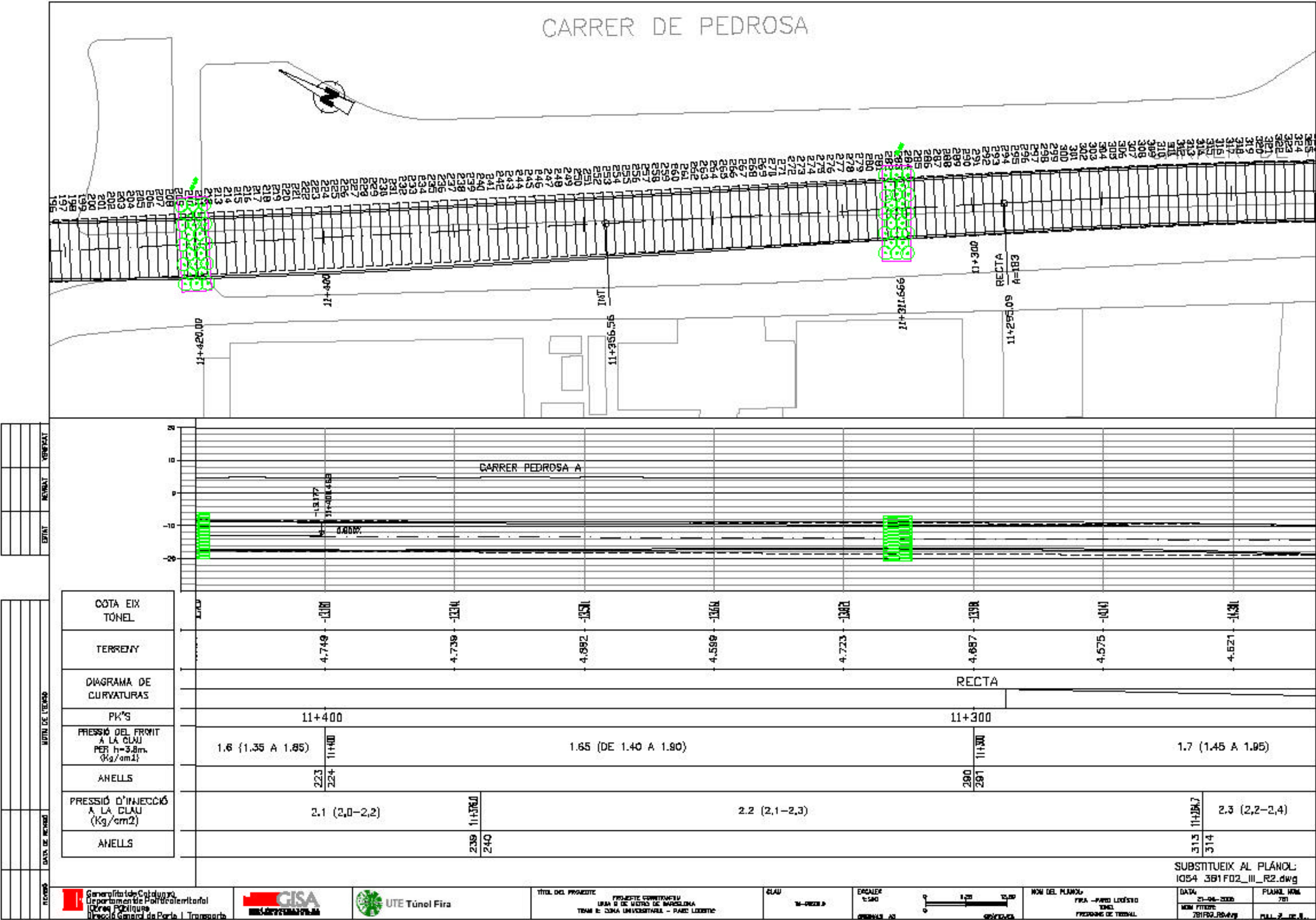


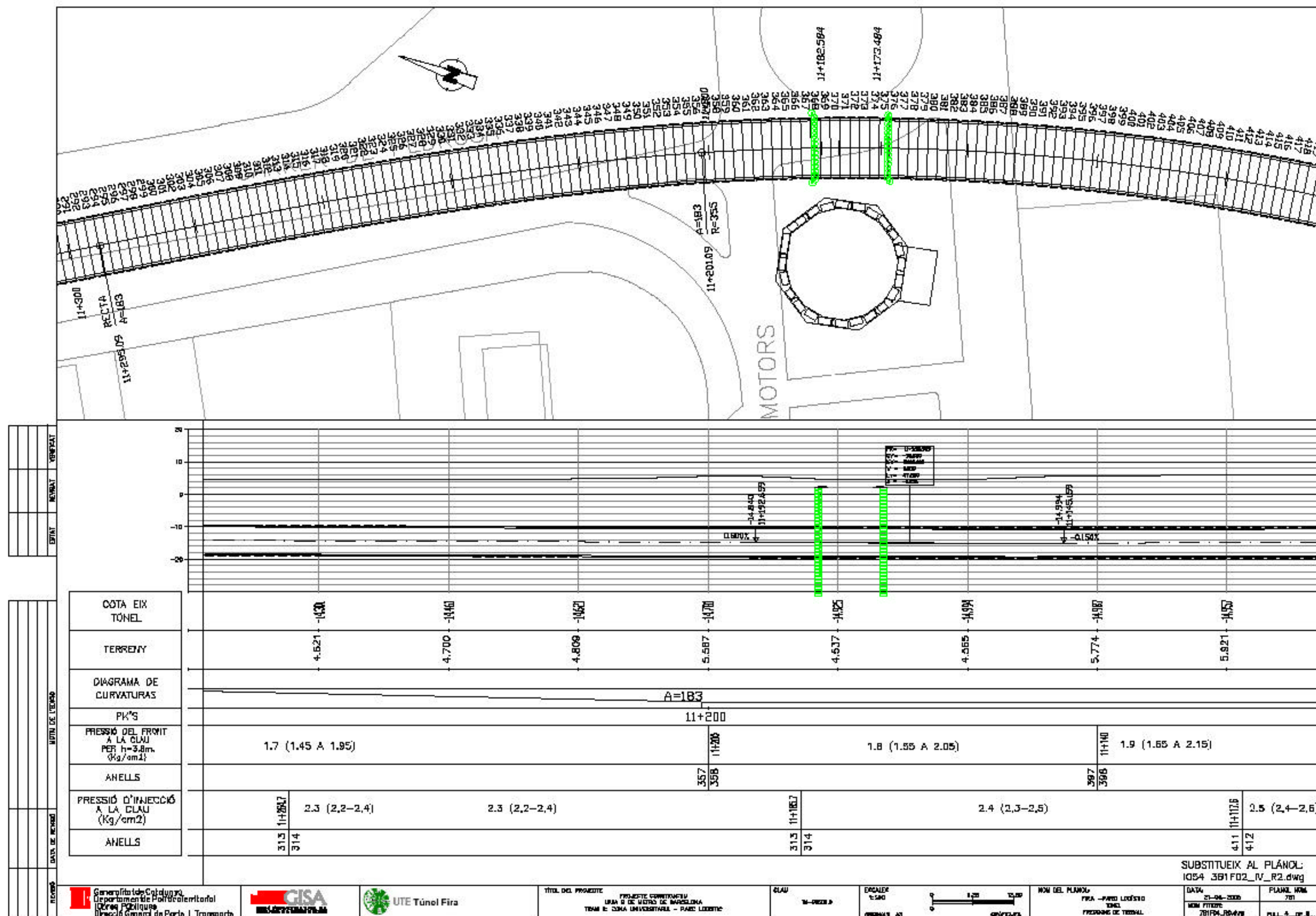


2. Plano detallado del tramo 2A (Fira – Parc logístic



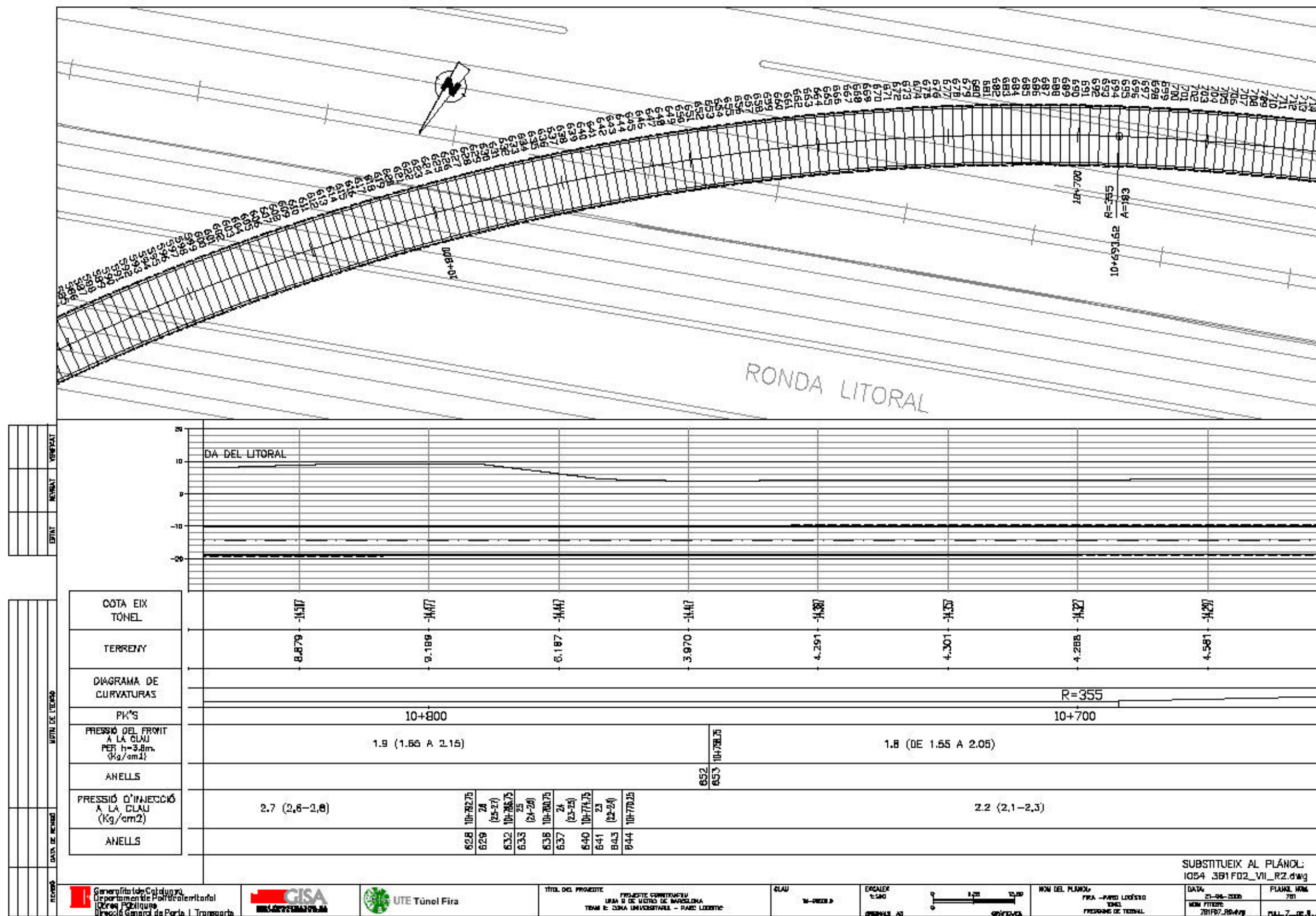


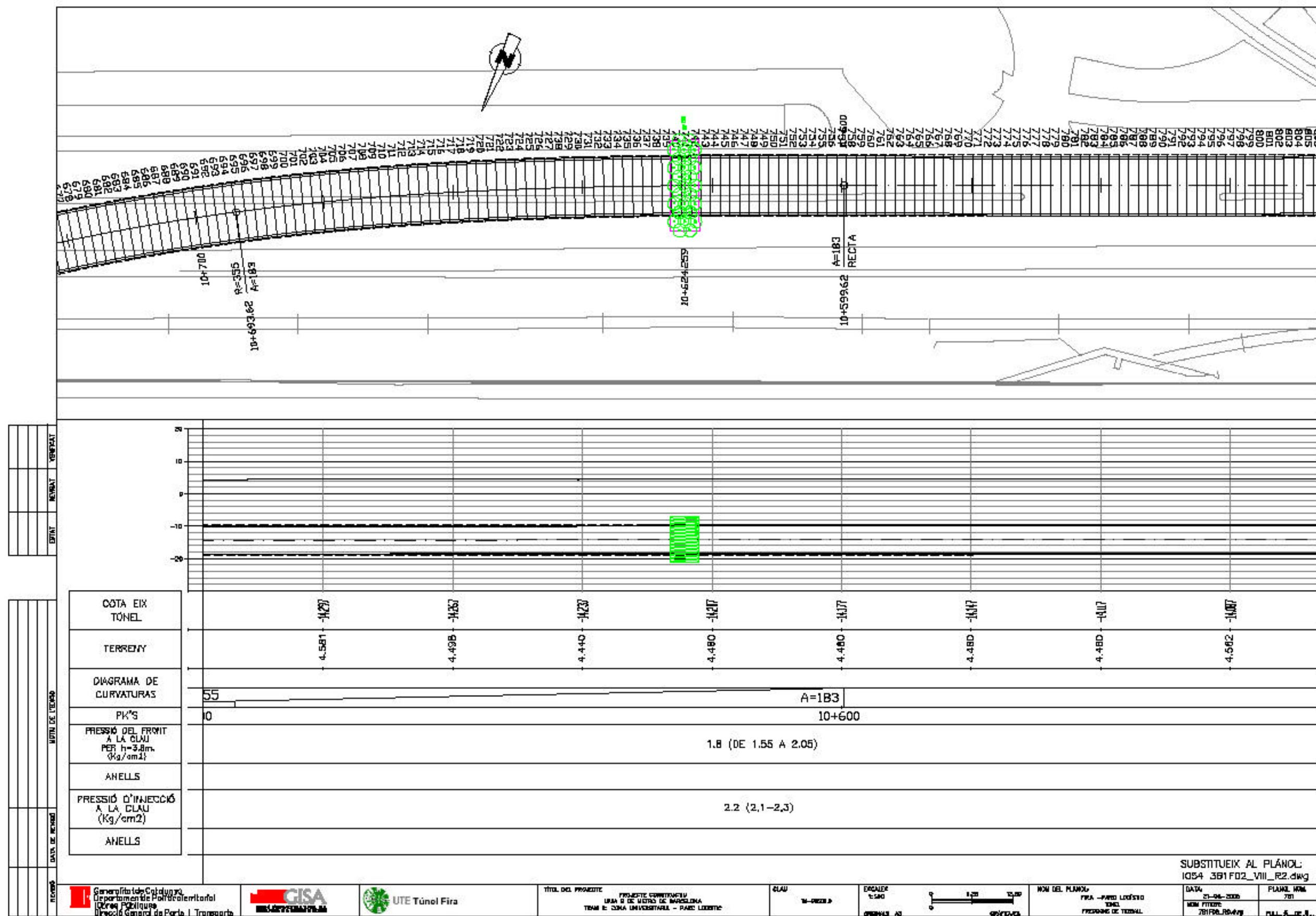














3. Plano de las distintas posiciones de la clave (dovela K)

